

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-105310

(43)Date of publication of application : 11.04.2000

(51)Int.Cl.

G02B 5/20  
G02F 1/1335

(21)Application number : 11-217215

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 30.07.1999

(72)Inventor : SAKAMOTO JUNICHI  
IWATA KIYOTOSHI  
OSANO NAGATO

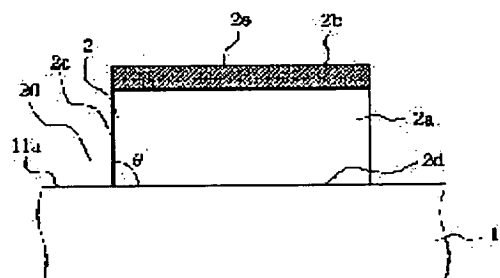
(30)Priority

Priority number : 10217468 Priority date : 31.07.1998 Priority country : JP

(54) COLOR FILTER, PRODUCTION OF COLOR FILTER, LIQUID CRYSTAL ELEMENT USING THIS COLOR FILTER AND PRODUCTION OF BLACK MATRIX

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent drop-out and color irregularity by imparting resin black matrices to a color filter.

SOLUTION: The angle  $\theta$  formed by the flanks 2c of the resin black matrices 2 and the substrate 11 of the color filter having the resin black matrices 2 and coloring parts disposed between the resin black matrices 2 on a substrate 11 is specified 70 to 88°. The thickness of the resin black matrices 2 is preferably specified to 1.0 to 1.4  $\mu\text{m}$ .

Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-105310

(P2000-105310A)

(43)公開日 平成12年4月11日(2000.4.11)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1
G 0 2 F 1/1335	5 0 0	G 0 2 F 1/1335	5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-217215

(22)出願日 平成11年7月30日(1999.7.30)

(31)優先権主張番号 特願平10-217468

(32)優先日 平成10年7月31日(1998.7.31)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 坂本 淳一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

(72)発明者 岩田 研逸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

(72)発明者 小佐野 永人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

(74)代理人 100069877

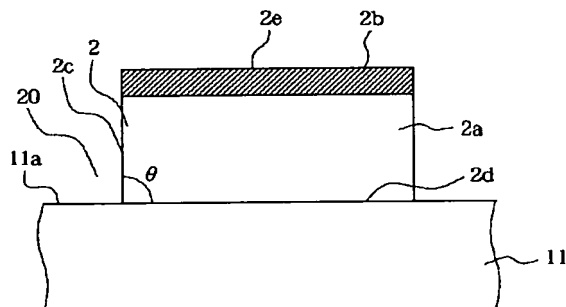
弁理士 丸島 儀一

(54)【発明の名称】 カラーフィルタ、カラーフィルタの製造方法、このカラーフィルタを用いた液晶素子及びブラックマトリクス of 製造方法

(57)【要約】

【課題】 樹脂ブラックマトリクスを有し、白抜けや色ムラを防ぐ。

【解決手段】 基板上に、樹脂ブラックマトリクスと、前記樹脂ブラックマトリクス間に設けられた着色部とを有するカラーフィルタにおいて、前記樹脂ブラックマトリクスの側面と前記基板とのなす角度が70°～88°である。



Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、樹脂ブラックマトリクスと、前記樹脂ブラックマトリクス間に設けられた着色部とを有するカラーフィルタにおいて、前記樹脂ブラックマトリクスの側面と前記基板とのなす角度が $70 \sim 80^\circ$ であることを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項2】 前記ブラックマトリクスの厚みが、 $1.0 \sim 1.4 \mu\text{m}$ である請求項1記載のカラーフィルタ。

【請求項3】 ブラックレジストを基板上に塗布する工程と、前記ブラックレジストをパターン露光する工程と、露光した前記ブラックレジストを現像する工程と、現像した前記ブラックレジストをリンス処理する工程とを有するブラックマトリクスの製造方法において、前記現像液のpH、温度及び吐出圧力が、それぞれ $10 \sim 12$ 、 $26^\circ\text{C}$ 以下及び $3 \text{ MPa}$ 以下で、前記現像液の供給停止から前記リンス処理開始までの時間が2秒以下であることを特徴とするブラックマトリクスの製造方法。

【請求項4】 前記温度が、 $15^\circ\text{C}$ 以上である請求項3記載のブラックマトリクスの製造方法。

【請求項5】 前記温度が、 $20^\circ\text{C}$ 以上である請求項4記載のブラックマトリクスの製造方法。

【請求項6】 前記吐出圧力が、 $1 \text{ MPa}$ 以上である請求項3記載のブラックマトリクスの製造方法。

【請求項7】 請求項3により形成されたブラックマトリクス間に、インクジェット方式でインクを付与して着色部を形成することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項8】 請求項1のカラーフィルタと、前記カラーフィルタに対向する対向基板と、前記カラーフィルタと前記対向基板との間に封入した液晶とを有することを特徴とする液晶素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーテレビ、パーソナルコンピュータ、自動車ナビゲーションシステム等に使用されるカラー液晶ディスプレイに適用可能なカラーフィルタ、これらの製造方法、さらにまた、上記カラーフィルタを用いた液晶素子及びブラックマトリクスの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶ディスプレイ用のカラーフィルタは、R（赤）、G（緑）、B（青）の混色を防ぎ、且つ、コントラストの向上を図るために、遮光膜と呼ばれるブラックマトリクスを組み合わせていた。このブラックマトリクスとしては、従来、クロム等の金属膜をフォトリソグラフィ法を用いてパターンニングして形成していた。この方法を用いて形成されたブラックマトリクスは反射率が高く、そのため該ブラックマトリクスを組み込んだカラーフィルタは光の反射率が高く、そのために画像の視認性に問題があった。

【0003】そこで、金属クロム膜を酸化クロム膜などの酸化物層でサンドイッチ構造とすることにより、低反射性を実現する構成が提案されている。このような金属及び金属化合物により構成されたブラックマトリクスは、可視光に対する吸収係数が大きく、薄膜で、且つ、光学濃度が高いという利点があった。

【0004】しかしながら、近年の環境問題に対して、クロムは人体に有害な六価クロムに変質する恐れがあるばかりでなく、硝酸第2セリウムアンモン等の重金属酸化剤を使用しなければならないという問題もあった。

【0005】これらの問題を解決するため、近年、ネガ型ブラックレジストタイプの樹脂ブラックマトリクス材料が提案されている。このブラックレジストは炭酸ナトリウムなどによる希アルカリ現像が可能で、且つ、自然界に放置した場合にも人体に対して有害な物質に変質する恐れがない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】一般的な樹脂ブラックマトリクスは、アルカリ溶解タイプのネガレジストに、粒径 $0.2 \mu\text{m}$ 以下のカーボンブラック等の黒色顔料を分散させたものが用いられる。この、樹脂ブラックマトリクスは、黒色顔料を含有するため、露光時にレジスト材料の下部まで光エネルギーが到達しない。従って、露光による光硬化部分はレジスト層の表層部に留まる。そのため、現像後に加熱処理等によってレジスト層全体を硬化させる。

【0007】また、樹脂ブラックマトリクスは、金属製のブラックマトリクスに比較して吸収係数が低く、所定の光学濃度を得るためには膜厚を厚くする必要がある。しかしながら、膜厚を厚くすると、図4、図5のように断面形状が理想的な矩形とならない場合があった。これらの図は現像直後の断面形状を示し、図中、1は透明基板、2aはブラックレジスト層の未硬化部分、2bはブラックレジスト層の硬化部分である。図4は現像時に未硬化部分2aのサイドエッチングが発生した場合、図5は未硬化部分2bのサイドエッチングによって、逆テーパーとなった硬化部分が脆くなって欠けた場合を示す。

【0008】図4、図5のような、断面形状になった場合、ブラックマトリクスの端部を通過する光は、所定の厚さを有する部分を通過する光よりも光路長が短くなるため、十分にブラックマトリクスに吸収されない。従って、このようなブラックマトリクスを用いて構成されたカラーフィルタにおいては、ブラックマトリクスのエッジがぼやけ、コントラストの低下やカラー画素の白抜け等、不都合が生じる。

【0009】さらに、サイドエッチングの発生によって脆くなった硬化部分2bが後工程で欠けた場合には、欠けた硬化部分が発塵、パーティクルの原因にもなる。

【0010】このような問題を解決するために、特開平7-248412号公報には、ブラックレジストとクロ

ム膜の 2 層膜が開示されている。この方法では、ブラックレジストを露光した後、クロム膜を形成し、その後、露光部或いは未露光部を現像するとともにクロム膜をリフトオフする。現像条件によっては、逆テーパー形状のブラックマトリクスを形成することが可能であり、且つ、上部硬化部分にはクロム膜が形成されているため、該硬化部分が欠けて発塵となるのを防止することもできる。また、クロムの遮光性が高いため、逆テーパーとなった場合でもエッジがぼやけるなどの不都合は生じない。また、レジストを現像してクロム膜をリフトオフするため、クロム膜を直接エッチングすることがなく、高価な現像液を使用する必要がない。

【0011】しかしながら、このような方法では、クロム膜を成膜するための高価なスパッタ装置が必要となる。また、クロム膜をスパッタ成膜する際に、密着性を高めるため、或いは、低反射クロム膜とするために酸化クロム膜を反応性スパッタリングにて形成しようとする、加熱を行なう方法が一般的であるが、レジストを形成した上にクロム膜を形成する場合には、当該加熱によってレジストが熱硬化してしまうため、上記加熱は不可能となる。

【0012】従って、所望の形状の樹脂ブラックマトリクスを精度良く、安価に製造する方法が望まれていた。

【0013】本発明の目的は、環境問題に対応した樹脂ブラックマトリクスを有し、白抜けや色むらのないカラーフィルタ及びその製造方法さらには該カラーフィルタを用いてカラー表示に優れコントラストの高い液晶素子を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明のカラーフィルタは、基板上に、樹脂ブラックマトリクスと、前記樹脂ブラックマトリクス間に設けられた着色部とを有するもので、前記樹脂ブラックマトリクスの側面と前記基板とのなす角度が  $70 \sim 88^\circ$  であることを特徴とする。

【0015】また、本発明のブラックマトリクスの製造方法は、ブラックレジストを基板上に塗布する工程と、前記ブラックレジストをパターン露光する工程と、露光した前記ブラックレジストを現像する工程と、現像した前記ブラックレジストをリンス処理する工程とを有するもので、前記現像工程で使用する現像液の pH、温度及び吐出圧力が、それぞれ  $10 \sim 12$ 、 $26^\circ\text{C}$  以下及び  $3\text{ MPa}$  以下で、前記現像液の供給停止から前記リンス処理開始までの時間が 2 秒以下であることを特徴とするものである。

【0016】さらに本発明の液晶素子は、上記のカラーフィルタと、前記カラーフィルタに対向する対向基板と、前記カラーフィルタと前記対向基板との間に封入した液晶とを有することを特徴とするものである。

【0017】さらに本発明のカラーフィルタの製造方法は、上記ブラックマトリクスの製造方法により形成され

たブラックマトリクス間に、インクジェット方式でインクを付与して着色部を形成することを特徴とするものである。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明においては、ブラックレジストを用いて樹脂ブラックマトリクスを製造するに際し、現像条件を厳しく限定することにより、理想的な断面形状を有するブラックマトリクスを高精度に製造することができる。

10 【0019】本発明のブラックマトリクス 2 は、図 1 に示すようにブラックマトリクス 2 の側面 2 c と透明基板 11 の表面 11 a とのなす角度  $\theta$  が  $70 \sim 88^\circ$  である。尚、図 4 や図 5 に示したように、側面が湾曲している該側面と透明基板とのなす角度が一定でないような場合には、図 4、図 5 に示すように、ブラックレジストの上面端部から、底面の端部に接線を引いた場合の該接線と透明基板とのなす角度  $\theta$  をもって上記側面と透明基板とのなす角度とする。

20 【0020】図 1 に示す角度  $\theta$  が  $70 \sim 88^\circ$  であるため、ブラックマトリクス 2 の、基板 11 と接する面（底面 2 d）の面積は、この面に対向する面（上面 2 e）の面積よりも大きい。

【0021】角度  $\theta$  は小さい方が、ブラックマトリクス 2 の側面 2 c と透明基板 11 の表面 11 a とが交わるコーナーに十分にインクが充填され好ましいが、角度  $\theta$  が小さすぎるとブラックマトリクスの端部で光が十分に吸収されなくなり、コントラストの低下や、白抜けの原因となる。

30 【0022】本発明のカラーフィルタを、歩留りよく得るために、本発明では、ブラックレジスト層を露光した後の現像工程において、現像液の pH を  $10 \sim 12$ 、温度を  $26^\circ\text{C}$  以下、ブラックレジスト層への吐出圧力を  $3\text{ MPa}$  以下で、現像液供給停止から純水リンスを基板に供給するまでの時間を 2 秒以下とする。本発明のカラーフィルタの製造方法では好ましくはスピン現像方法を採用する。

40 【0023】現像液の pH が  $10 \sim 12$  であれば、低圧で表面の硬化部分を損なうことなく高速でエッチングすることができる。特に、pH を 12 以下とすることにより、サイドエッチングの影響を抑制することができる。従来の現像液は pH が 10 未満のものが多かったが、pH が 10 未満では未露光部分を確実に除去するために、現像液の物理的なエネルギーを高める必要があり、現像液に超音波を印加したり、ノズルより高圧で現像液をブラックレジスト層に供給する等の方法が用いられ、その結果、角度  $\theta$  が  $70^\circ$  よりも小さくなる。

50 【0024】また、本発明においては、現像液は  $26^\circ\text{C}$  以下の低温で用いることにより、レジストのエッチング速度を安定化するとともに、温度上昇による硬化部分下部の未硬化部分のエッチング、即ちサイドエッチングを

抑制することができる。また、サイドエッチングが抑制されることによって、サイドエッチングによって逆テーパーとなった上部硬化部分が脆くなって欠けること及び欠けた硬化部分が発塵やパーティクルとなる問題も解決される。現像スピードをある程度保つためには現像液温度は15℃以上、更には20℃以上が好ましい。

【0025】さらに、本発明においては、現像液のブラックレジスト層への吐出圧力を3MPa以下とすることにより、露光硬化させたフォトリソ上部の硬化部分のエッチングを抑制し、未露光部分のみをエッチングすることによって矩形形状を維持したエッチングが可能となる。好ましくは、1MPa以上である。

【0026】本発明で使用する現像液としては、炭酸ナトリウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の無機系アルカリ金属水酸化物類またはアルカリ金属炭酸塩類の希薄水溶液、トリエタノールアミン、ジエタノールアミン等アミン系溶剤、テトラアルキルアンモニウムヒドロキシド類（テトラメチルアンモニウムヒドロキシドTMAH）等の有機アルカリ系の希薄水溶液等が好ましい。これら水溶液の濃度は、現像速度、パターン形成時のマスク形状転写性などから適宜設定することが出来るが、0.01重量%から30重量%程度が好ましい。本発明に使用できる現像液は、上記のものに限定されるものではなく、ブラックレジスト塗布膜を溶解させることが出来、且つ、ブラックレジストの端部形状を現像条件にて制御出来るものであればなんでも良い。

【0027】さらにまた、本発明においては、現像液供給停止から純水リンスを基板に供給するまでの時間を2秒以下とすることによって、現像後のパターンニング基板に残った現像液によるブラックレジスト層の未硬化部分のサイドエッチングの進行を抑制し、矩形形状を維持したまま現像を停止することができる。場合によっては現像液供給停止から純水リンスを供給するまでの時間を全く設けなくてもよい。

【0028】本発明の樹脂ブラックマトリクスは、好ましくは光学濃度が3以上で、厚さを1.0～1.4μmに形成されるのが好ましい。

【0029】ブラックレジストとしては、一般にアルカリ可溶性アクリル樹脂と、光反応重合開始剤、黒色にするための顔料を含み、必要に応じて、架橋剤、エポキシ樹脂、粘度調整用溶剤、充填剤、レベリング剤、分散剤が添加されたものが好ましく使用できる。アルカリ可溶性アクリル樹脂はカルボキシル基を中核にし、側鎖のうち少なくとも片側に重合可能なアクリル系の樹脂を有するものである。光反応重合開始剤は、特開平7-191462号公報、特開平9-325494号公報、特開平10-171119号公報に開示されている公知のものが使用される。黒色にするための顔料は、有機、無機を問わず黒色を呈し、遮光性の高い材料であれば何でも良い。その代表例としては、無機系ではカーボンブラッ

ク、チタンブラック等、有機系では、赤、青、緑の染料を混合して黒色化するなどの手法が挙げられるがこれに限定するものではない。

【0030】次に、本発明の樹脂ブラックマトリクスは、その厚さを利用して、インクジェット方式を用いたカラーフィルターの製造方法に好適に用いられる。その一実施形態を図2に沿って説明する。図2の(a)～(d)は下記工程-a～dに対応する断面模式図である。

#### 10 【0031】工程-a

透明基板11上に本発明の樹脂ブラックマトリクスの製造方法により樹脂ブラックマトリクス12を形成する。当該ブラックマトリクス12は隣接する異なる色のインク同士の混色を避けるための隔壁部材としても機能する。

#### 【0032】工程-b

20 インクジェット記録装置13を用いて、R、G、Bの各色のインク14を樹脂ブラックマトリクス12の開口部30を埋めるように所定の着色パターンに従って付与する。

【0033】本発明で用いられるインクは、着色材を含有する樹脂組成物からなる。上記着色材としては一般の染料や顔料を用いることができ、例えば染料としては、アントラキノン染料、アゾ染料、トリフェニルメタン染料、ポリメチン染料などを用いることができる。

【0034】またインクに用いる樹脂としては、熱処理や光照射等エネルギー付与によって硬化する樹脂を用いる。具体的には、熱硬化型樹脂として、公知の樹脂と架橋剤との組み合わせが使用できる。例えば、アクリル樹脂、メラミン樹脂、水酸基或いはカルボキシル基含有ポリマーとメラミン、水酸基或いはカルボキシル基含有ポリマーと多官能エポキシ化合物、水酸基或いはカルボキシル基含有ポリマーと繊維素反応型化合物、エポキシ樹脂とレゾール型樹脂、エポキシ樹脂とアミン類、エポキシ樹脂とカルボン酸又は酸無水物、エポキシ化合物などが挙げられる。また、光硬化型樹脂としては、公知のもの、例えば市販のネガ型レジストが好適に用いられる。

【0035】上記インクには、種々の溶媒を加えることもできる。特に、インクジェット方式での吐出性の面から、水及び水溶性有機溶剤の混合溶媒が好ましく用いられる。

【0036】さらに、上記成分の他に必要に応じて所望の特性を持たせるために、界面活性剤、消泡剤、防腐剤等を添加することができ、さらに、市販の水溶性染料なども添加することができる。

【0037】また、上記した光或いは熱硬化型樹脂のうち、水或いは水溶性有機溶剤に溶解しないものでも安定に吐出可能なものであれば、水や水溶性有機溶剤以外の溶媒を用いても構わない。また、特に光により重合するタイプのモノマーを用いる場合には、染料をモノマーに

溶解した無溶剤タイプとすることもできる。

【0038】本発明において利用されるインクジェット方式としては、吐出エネルギー発生素子として電気熱変換体を用いたバブルジェットタイプ、或いは圧電素子を用いたピエゾジェットタイプ等が使用可能であり、インクの付与面積及びパターンは任意に設定することができる。

【0039】工程-c

樹脂ブラックマトリクス12の開口部20に付与したインクを熱処理或いは光照射、或いはその両者によって硬化させ、着色部15を形成する。

【0040】工程-d

必要に応じて保護層16を形成する。保護層16は、光硬化型、熱硬化型、或いは熱・光併用硬化型の樹脂組成物層、或いは蒸着、スパッタ等によって形成された無機膜等を用いることができる。いずれの場合もカラーフィルタとしての透明性を有し、その後のITO形成工程、配向膜形成工程等に耐えるものであれば使用することができる。

【0041】次に、図3に上記図2の工程で得られるカラーフィルタを使用し、TFT（薄膜トランジスタ）をスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス型（いわゆるTFT型）カラー液晶素子の断面を示す。図中、17は共通電極、18は配向膜、19は対向基板、20は画素電極、21は配向膜、22は液晶化合物である。

【0042】カラー液晶素子は、一般的にカラーフィルタと対向基板19を合わせ込み、液晶化合物22を封入することにより形成される。液晶素子の一方の基板19の内側に、TFT（図示しない）と透明な画素電極20がマトリクス状に形成される。また、もう一方の基板11の内側には、画素電極20に対向する位置に、R、G、Bが配列するようにカラーフィルタの着色部15が設置され、その上に透明な共通電極17が一面に形成される。さらに、両基板の面内には配向膜18、21が形成されており、これらをラビング処理することにより液晶分子を一定方向に配列させることができる。これらの基板はスペーサー（図示しない）を介して対向配置され、シール材（図示しない）によって貼りあわせられ、その間隙に液晶化合物22が充填される。

【0043】上記液晶素子は、それぞれの基板の外側に偏光板を接着し、一般的に蛍光灯と散乱板を組み合わせたバックライトを用い、液晶化合物をバックライトの光の透過率を変化させる光シャッターとして機能させることにより表示を行なう。

【0044】上記実施形態においては、TFT型カラー液晶素子について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、単純マトリクス型等他の駆動タイプの液晶素子にも好ましく適用される。

【0045】また、本発明の液晶素子においては、本発

明のカラーフィルターを用いて構成されていれば、他の部材については従来の技術をそのまま用いることができる。従って、液晶化合物についても、一般に用いられているTN型液晶や強誘電性液晶等を好適に用いることができる。

【0046】

【実施例】（実施例1）ブラックレジストとして、新日鐵化学社製「V259-BK739P」を用い、基板としては200mm×300mm×0.7mmのNA35ガラス基板を用いた。

【0047】先ず、上記ガラス基板に温純水にて超音波洗浄を施し、乾燥後、スピンコーターによって上記ブラックレジストを当該ガラス基板上に塗布した。この時のスピン条件は、600rpmで30秒間回転させ、得られたブラックレジスト層の膜厚は1.2μmであった。スピンコート後、70℃のホットプレート上で180秒間、乾燥ブリベークを行ない、樹脂ブラックマトリクスのネガ型マスクを介して、露光を行なった。露光に使用した露光機は大日本スクリーン製造社製露光機で、照射強度を14mW、プロキシギャップを50±1μmの条件で、10秒間露光を行なった。ネガ型マスクのパターンは、縦方向のピッチが220μm、線幅が30μm、横方向のピッチが80μm、線幅が10μmのものを使用した。

【0048】以上の条件で得られた露光済みの基板の現像を行なった。現像液は0.01N炭酸ナトリウムを使用した。この時の現像液のpHは10.5であった。また、現像装置は、スピン現像方式を使用した。これは基板を回転させ、上部からノズルにより現像液を圧力をかけて吐出させ、現像エッチング完了後、直ちに純水にてリンスを施す方式の装置である。現像条件としては、回転数1000rpmの状態、フラットコーンノズルが5本装着された現像液供給アームより、25℃に温度制御された上記現像液を、3MPa/cm<sup>2</sup>の搬送圧力で圧力搬送し、現像液ノズルから吐出させ、露光済みレジスト上に8秒間供給した。現像液供給停止から2秒後に、リンスノズルより純水を回転中の現像済み基板に30秒間供給した。

【0049】基板の回転数を2000rpmに上昇させ、60秒間振り切り乾燥を施した後、クリーンオーブンにて200℃、50分間ポストベークを行ない、樹脂ブラックマトリクスのパターンを得た。このようにして得られた樹脂ブラックマトリクスの断面形状は、ガラス基板と該ブラックマトリクスの側面のなす角度がAFM（原子間力顕微鏡）による測定の結果80°であった。

【0050】（実施例2）ブラックレジストとして、東京応化工業社製「CK-S171」を、透明基板としては実施例1と同じガラス基板を用いた。

【0051】先ず、上記ガラス基板に温純水にて超音波洗浄を施し、乾燥後、スピンコーターによって上記ブラ

ックレジストを該ガラス基板上にコートした。この時のスピン条件は、750rpmで45秒間回転させ、得られたブラックレジスト層の膜厚は1.0μmであった。スピンコート後、90℃のホットプレート上で180秒間、乾燥ブリークを施し、樹脂ブラックマトリクスのネガ型マスクを介して露光を行なった。露光に使用した露光機及びネガ型マスクは実施例1と同じで、実施例1と同じ条件で25秒間露光を行なった。

【0052】以上の条件で得られた露光済み基板の現像を行なった。現像液は、0.1N炭酸ナトリウムを使用した。この現像液のpHは11.5であった。また、現像装置は実施例1と同様のスピン現像方式のものを使用した。現像条件は、回転数1000rpmの状態、フラットコーンノズルが5本装着された現像液供給アームより、25℃に温度制御された上記現像液を、3MPa/cm<sup>2</sup>の搬送圧力で圧力搬送し、現像液ノズルから吐出させ、露光済みレジスト上に5秒間供給した。現像液供給停止から2秒後にリンスノズルから高圧(35MPa/cm<sup>2</sup>)純水を現像済み回転基板に30秒間供給した。

【0053】純水供給を停止した後、基板の回転数を2000rpmに上昇させ、60秒間振り切り乾燥を施した後、クリーンオープンにて200℃、50分間ポストベークを施して、樹脂ブラックマトリクスのパターンを得た。このようにして得られた樹脂ブラックマトリクスの断面形状は、ガラス基板と該ブラックマトリクスの側面のなす角度がAFMによる測定の結果84°であった。

【0054】(実施例3) 実施例1と同じブラックレジストとガラス基板を用い、実施例1と同様の工程で露光済み基板を得た。

【0055】得られた露光済み基板の現像を行なった。現像液は、0.01N炭酸ナトリウムを使用した。この現像液のpHは10.5であった。また、現像装置は実施例1と同様のスピン現像方式のものを使用した。現像条件は、回転数1000rpmの状態、フラットコーンノズルが5本装着された現像液供給アームより、20℃に温度制御された上記現像液を、3MPa/cm<sup>2</sup>の搬送圧力で圧力搬送し、現像液ノズルから吐出させ、露光済みレジスト上に10秒間供給した。現像液供給停止から2秒後にリンスノズルから純水を現像済み回転基板に30秒間供給した。

【0056】純水供給停止後、基板の回転数を2000rpmに上昇させ、60秒間振り切り乾燥を施した後、クリーンオープンにて200℃、50分間ポストベークを行ない、樹脂ブラックマトリクスのパターンを得た。このようにして得られた樹脂ブラックマトリクスの断面形状は、ガラス基板と該ブラックマトリクスの側面のなす角度がAFMによる測定の結果75°であった。

【0057】(実施例4) 実施例1と同じブラックレジ

ストとガラス基板を用い、実施例1と同様にして露光済み基板を得た。

【0058】得られた露光済み基板の現像を行なった。現像液は0.01N炭酸ナトリウムを使用した。この現像液のpHは10.5であった。また、現像装置は実施例1と同様のスピン現像方式のものを使用した。現像条件は、回転数1000rpmの状態、フラットコーンノズルが5本装着された現像液供給アームより、26℃に温度制御された上記現像液を、3MPa/cm<sup>2</sup>の搬送圧力で圧力搬送し、現像液ノズルから吐出させ、露光済みレジスト上に7秒間現像液を供給した。現像液供給停止から2秒後にリンスノズルから純水を現像済み回転基板に30秒間供給した。

【0059】純水供給停止後、基板の回転数を2000rpmに上昇させ、60秒間振り切り乾燥を施した後、クリーンオープンにて200℃、50分間ポストベークを施して、樹脂ブラックマトリクスのパターンを得た。このようにして得られた樹脂ブラックマトリクスの断面形状は、ガラス基板と該ブラックマトリクスの側面のなす角度がAFMによる測定の結果88°であった。

【0060】(実施例5) ブラックレジストとして東京応化工業社製「BK-729S」を用い、実施例1と同じガラス基板を用いて、実施例1と同様にして露光済み基板を得た。

【0061】得られた露光済み基板の現像を行なった。現像液は、0.01N炭酸ナトリウムを使用した。この現像液のpHは10.5であった。また、現像装置は実施例1と同様のスピン現像方式のものを用いた。現像条件は、回転数1000rpmの状態、フラットコーンノズルが5本装着された現像液供給アームより、20℃に温度制御された上記現像液を、1MPa/cm<sup>2</sup>の搬送圧力で圧力搬送し、現像液ノズルから吐出させ、露光済みレジスト上に12秒間供給した。現像液供給停止から2秒後にリンスノズルから純水を現像済み回転基板に30秒間供給した。

【0062】純水供給停止後、基板の回転数を2000rpmに上昇させ、60秒間振り切り乾燥を施した後、クリーンオープンにて200℃、50分間ポストベークを行ない、樹脂ブラックマトリクスのパターンを得た。このようにして得られた樹脂ブラックマトリクスの断面形状は、ガラス基板と該ブラックマトリクスの側面のなす角度がAFMによる測定の結果70°であった。

【0063】(比較例1) 実施例1と同じブラックレジストとガラス基板を用い、実施例1と同様にして露光済み基板を得た。

【0064】得られた露光済み基板の現像を行なった。現像液として、pHが9の0.001N炭酸ナトリウムを使用した。また、現像装置は実施例1と同様のスピン現像方式のものを用いた。現像条件は、回転数1000rpmの状態、フラットコーンノズルが5本装着され

10

20

30

40

50

た現像液供給アームより、25℃に温度制御された上記現像液を、3MPa/cm<sup>2</sup>の搬送圧力で圧力搬送し、現像液ノズルから吐出させ、露光済みレジスト上に16秒間供給した。現像液供給停止から2秒後にリンスノズルから純水を現像済み回転基板に30秒間供給した。

【0065】純水供給停止後、基板の回転数を2000rpmに上昇させ、60秒間振り切り乾燥を施した後、クリーンオープンにて200℃、50分間ポストベークを行ない、樹脂ブラックマトリクスのパターンを得た。このようにして得られた樹脂ブラックマトリクスの断面形状は、ガラス基板と該ブラックマトリクスの側面のなす角度がAFMによる測定の結果67°であった。これはpHが低過ぎることによって、未露光部分を十分に除去できなかったためである。

【0066】(比較例2)実施例5と同じブラックレジストと実施例1と同じガラス基板を用いて、実施例1と同様にして露光済み基板を得た。

【0067】得られた露光済み基板の現像を行なった。現像液として、pHが13.5の0.32N炭酸ナトリウムを使用した。また、現像装置は実施例1と同様のスピン現像方式のものをを用いた。現像条件は、回転数1000rpmの状態、フラットコーンノズルが5本装着された現像液供給アームより、20℃に温度制御された上記現像液を、3MPa/cm<sup>2</sup>の搬送圧力で圧力搬送し、現像液ノズルから吐出させ、露光済みレジスト上に6秒間供給した。現像液供給停止から2秒後にリンスノズルから純水を現像済み回転基板に30秒間供給した。

【0068】純水供給停止後、基板の回転数を2000rpmに上昇させ、60秒間振り切り乾燥を施した後、クリーンオープンにて200℃、50分間ポストベークを行ない、樹脂ブラックマトリクスのパターンを得た。このようにして得られた樹脂ブラックマトリクスの断面形状は、顕微鏡観察の結果、エッジ部が半透明であり、焦点を移動して確認したところサイドエッチングが発生していた。従って、ガラス基板と該ブラックマトリクスの側面のなす角度は90°以上であった。サイドエッチングの発生は、pHが高すぎたためである。

【0069】(比較例3)実施例1と同じブラックレジストとガラス基板を用い、実施例1と同様にして露光済み基板を得た。

【0070】得られた露光済み基板の現像を行なった。現像液として、pHが10.5の0.01N炭酸ナトリウムを使用した。また、現像装置は実施例1と同様のスピン現像方式のものをを用いた。現像条件は、回転数1000rpmの状態、フラットコーンノズルが5本装着された現像液供給アームより、27℃に温度制御された上記現像液を、3MPa/cm<sup>2</sup>の搬送圧力で圧力搬送し、現像液ノズルから吐出させ、露光済みレジスト上に6.5秒間供給した。現像液供給停止から2秒後にリンスノズルから純水を現像済み回転基板に30秒間供給し

た。

【0071】純水供給停止後、基板の回転数を2000rpmに上昇させ、60秒間振り切り乾燥を施した後、クリーンオープンにて200℃、50分間ポストベークを行ない、樹脂ブラックマトリクスのパターンを得た。このようにして得られた樹脂ブラックマトリクスの断面形状は、顕微鏡観察の結果、エッジ部が半透明であり、焦点を移動して確認したところサイドエッチングが発生していた。従って、ガラス基板と該ブラックマトリクスの側面のなす角度は90°以上であった。サイドエッチングの発生は、現像液の温度が高すぎたためである。

【0072】(比較例4)実施例5と同じブラックレジストと実施例1と同じガラス基板を用い、実施例1と同様にして露光済み基板を得た。

【0073】得られた露光済み基板の現像を行なった。現像液として、pHが10.5の0.01N炭酸ナトリウムを使用した。また、現像装置は実施例1と同様のスピン現像方式のものをを用いた。この現像装置において、現像液の温度調節用の冷却水を強制的に停止し、30分間放置した。その結果、攪拌循環用モーターの熱によって現像液の温度が32℃まで上昇した。現像条件は、回転数1000rpmの状態、フラットコーンノズルが5本装着された現像液供給アームより、上記32℃に上昇した現像液を、3MPa/cm<sup>2</sup>の搬送圧力で圧力搬送し、現像液ノズルから吐出させ、露光済みレジスト上に5秒間供給した。現像液供給停止から2秒後にリンスノズルから純水を現像済み回転基板に30秒間供給した。

【0074】純水供給停止後、基板の回転数を2000rpmに上昇させ、60秒間振り切り乾燥を施した後、クリーンオープンにて200℃、50分間ポストベークを行ない、樹脂ブラックマトリクスのパターンを得た。このようにして得られた樹脂ブラックマトリクスの断面形状は、ガラス基板と該ブラックマトリクスの側面のなす角度がAFMによる測定の結果65°であった。これは、現像液の温度が高すぎたためにサイドエッチングが発生し、さらに、該サイドエッチングによって逆テーパーとなり脆くなった上部硬化部分が欠けたためである。

【0075】(比較例5)実施例1と同じブラックレジストとガラス基板を用い、実施例1と同様にして露光済み基板を得た。

【0076】得られた露光済み基板の現像を行なった。現像液として、pHが10.5の0.01N炭酸ナトリウムを使用した。また、現像装置は実施例1と同様のスピン現像方式のものをを用いた。現像条件は、回転数1000rpmの状態、フラットコーンノズルが5本装着された現像液供給アームより、20℃に温度制御された上記現像液を、4MPa/cm<sup>2</sup>の搬送圧力で圧力搬送し、現像液ノズルから吐出させ、露光済みレジスト上に7秒間供給した。現像液供給停止から2秒後にリンス



ズルから純水を現像済み回転基板に30秒間供給した。  
【0077】純水供給停止後、基板の回転数を2000rpmに上昇させ、60秒間振り切り乾燥を施した後、クリーンオープンにて200℃、50分間ポストベークを行ない、樹脂ブラックマトリクスのパターンを得た。このようにして得られた樹脂ブラックマトリクスの断面形状は、ガラス基板と該ブラックマトリクスの側面のなす角度がAFMによる測定の結果60°であった。これは、現像液の吐出圧力が強すぎるために、物理的にブラックレジストの上部硬化部分の端部を削り取ったためである。

【0078】（比較例6）実施例1と同じブラックレジストとガラス基板を用い、実施例1と同様にして露光済み基板を得た。

【0079】得られた露光済み基板の現像を行なった。現像液として、pHが10.5の0.01N炭酸ナトリウムを使用した。また、現像装置は実施例1と同様のスピン現像方式のものを用いた。現像条件は、回転数1000rpmの状態、フラットコーンノズルが5本装着された現像液供給アームより、20℃に温度制御された上記現像液を、3MPa/cm<sup>2</sup>の搬送圧力で圧力搬送し、現像液ノズルから吐出させ、露光済みレジスト上に10秒間供給した。現像液供給停止から3秒後にリンスノズルから純水を現像済み回転基板に30秒間供給した。

【0080】純水供給停止後、基板の回転数を2000rpmに上昇させ、60秒間振り切り乾燥を施した後、クリーンオープンにて200℃、50分間ポストベークを行ない、樹脂ブラックマトリクスのパターンを得た。

このようにして得られた樹脂ブラックマトリクスの断面

\*形状は、顕微鏡観察の結果、エッジ部が半透明であり、焦点を移動して確認したところサイドエッチングが発生していた。従って、ガラス基板と該ブラックマトリクスの側面のなす角度は90°以上であった。サイドエッチングの発生は、現像液供給停止から純水供給までの時間が長すぎたために、基板上に残留する現像液によってエッチングが進行したためである。

【0081】上記実施例、比較例の各ブラックマトリクスを用いて、図2に示した工程によってカラーフィルタを形成した。インクとしては、アクリル-シリコーングラフトポリマーを主成分とする自己架橋熱硬化型樹脂にR、G、Bの染料を分散し、溶剤（イソプロピルアルコール、エチレングリコール、N-メチル-2-ピロリドン）で溶かしたものをを用いた。このインクは、ブラックマトリクスの開口部の表面を均一に覆い、また、にじみ、はみ出し、隣接する開口部のインクとの混色などの欠陥となる不良は見つからなかった。また、該インクを加熱処理して硬化させた後に保護層を塗布し、さらに、透明導電膜を成膜しても密着性に優れ、何ら不具合は生じなかった。

【0082】各実施例、比較例のブラックマトリクスについてガラス基板とブラックマトリクスの側面とのなす角度、及び、各ブラックマトリクスを用いて得られたカラーフィルタの白抜け不良と歩留について下記表1に示す。表中、白抜け不良について○は不良なし、△は若干不良有り、×は不良が多く製品として耐えられない、また、歩留については、○は合格品が80%以上、×は合格品が80%未満を示す。

【0083】

【表1】

	ブラックマトリクス側面と ガラス基板とのなす角度(°)	白抜け不良	量産時の歩留
実施例1	80	○	○
実施例2	84	○	○
実施例3	75	○	○
実施例4	88	○	○
実施例5	70	○	○
比較例1	67	△	×
比較例2	> 90	○	×
比較例3	> 90	○	×
比較例4	65	×	×
比較例5	60	×	×
比較例6	> 90	○	×

【0084】

【発明の効果】本発明によれば、白抜けなどの不良がなく、量産性に優れたカラーフィルタを提供することができ、さらにはこのカラーフィルタを用いてカラー表示に

優れ、コントラストの高い液晶素子を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のブラックマトリクスの製造方法により

(9)

15

16

製造されたブラックレジストの一例を示す断面図である。

【図2】本発明のカラーフィルタの製造方法の一例を示す工程図である。

【図3】本発明の液晶素子の一例を示す断面図である。

【図4】従来のブラックマトリクス製造方法におけるブラックレジスト現像時の断面形状の一例を模式的に示す図である。

【図5】従来のブラックマトリクス製造方法におけるブラックレジスト現像時の断面形状の一例を模式的に示す図である。

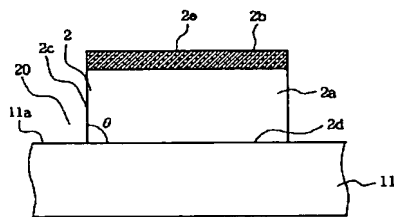
【符号の説明】

2 ブラックマトリクス

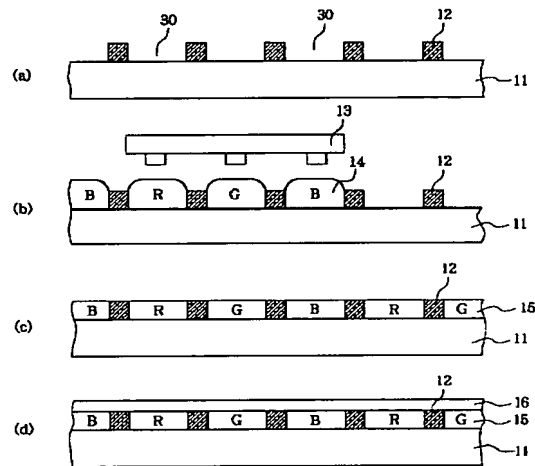
- \* 11 透明基板
- 12 樹脂ブラックマトリクス
- 13 インクジェット記録装置
- 14 インク
- 15 着色部
- 16 保護層
- 17 共通電極
- 18 配向膜
- 19 対向基板
- 20 画素電極
- 21 配向膜
- 22 液晶化合物

\*

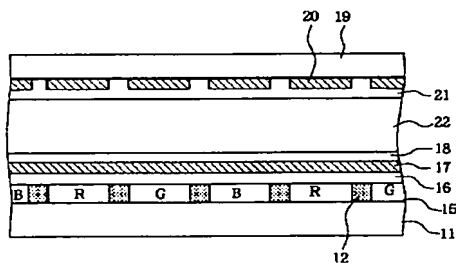
【図1】



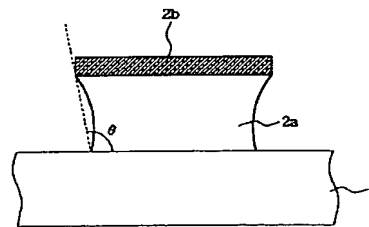
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

